

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-339641

(43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

G01C 21/00
B60R 16/02
G01C 22/00
G06K 9/00
// G01S 5/02

(21)Application number : 09-149170

(71)Applicant : HITACHI LTD
ZANAVY INFORMATICS:KK

(22)Date of filing : 06.06.1997

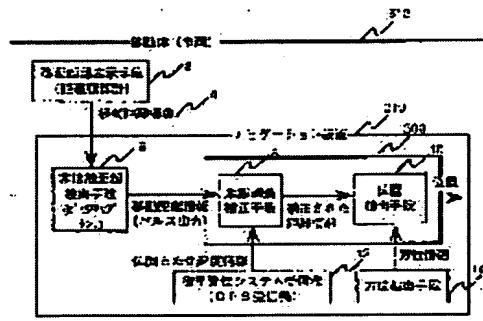
(72)Inventor : GUNJI YASUHIRO
KURATA KENICHIRO

(54) NAVIGATION SYSTEM WITH NON-CONTACT RANGE DETECTING FUNCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a navigation system with non-contact range detecting function wherein, with no speed information inside a mobile body required to be taken out, attaching of the system is easier and a moving distance is measured with high precision at always.

SOLUTION: A distance information 4 displayed at an integrating range finder 2 of a mobile body is detected in non-contact manner with a pick-up optical system, and from it together with the output from an azimuth detecting means 14, a mobile body's position is calculated. The pick-up optical system allow a distance display image to be projected with a spacially-divided photo-detecting element for detecting change in distance. Errors in the integrating range finder is corrected with GPS position and speed output.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

[rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-339641

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int. Cl.⁶
G01C 21/00
B60R 16/02
G01C 22/00
G06K 9/00
// G01S 5/02

識別記号

640

F I
G01C 21/00 A
B60R 16/02 640 J
G01C 22/00 E
G06K 9/00 Z
G01S 5/02 A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全16頁)

(21) 出願番号 特願平9-149170

(22) 出願日 平成9年(1997)6月6日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 591132335

株式会社ザナヴィ・インフォマティクス
神奈川県座間市広野台2丁目4991番地

(72) 発明者 郡司 康弘

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 倉田 謙一郎

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

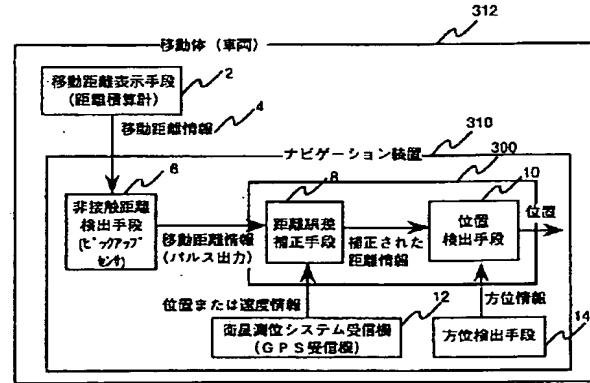
(54) 【発明の名称】非接触距離検出機能付きナビゲーション装置

(57) 【要約】

【課題】移動体内部の速度情報を取り出す必要がなく、装置取り付けが簡単になり、且つ移動距離を常時高精度に計測できる非接触距離検出機能付きナビゲーション装置を提供する。

【解決手段】移動体の積算距離計2に表示される距離情報4を、ピックアップ光学系により非接触に検出し、方位検出手段14からの出力と併せて移動体位置を算出する。ピックアップ光学系は、距離表示像を空間的に分割された受光素子に投影させることにより距離変化を検出する。積算距離計の誤差はGPSの位置や速度出力により補正する。

図1



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】移動距離情報を表示する移動距離表示手段を備えた移動体に装着され、当該移動体の方位を検出する方位検出手段を少なくとも有するナビゲーション装置において、

前記移動距離表示手段にて表示される移動距離情報を非接触で光学的に検出する非接触距離検出手段と、

前記非接触距離検出手段で得られた移動距離情報と前記方位検出手段で得られた移動方位情報とに基づいて前記移動体の位置を検出する位置検出手段とを有することを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

前記移動体が車輪の回転により移動する車両であり、かつ前記移動距離表示手段が前記車輪の回転に伴って距離表示が積算変化する距離積算計であることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 3】請求項 2 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

前記非接触距離検出手段が、空間的に分割された複数領域での検出を可能とする光検出手段を有し、前記光検出手段を用い、前記距離積算計に移動距離情報として表示される数字の変化を検出あるいは該数字を認識することにより、当該移動体の移動距離情報を得ることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 4】請求項 3 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

前記距離積算計が、各々の周面に複数の数値を分散配置した 1 以上の円盤を有し、当該各円盤を前記車輪の回転に伴い回転させることで、当該移動体の距離変化量を当該各円盤の回転量で表す機械式積算計であり、

前記 1 以上の円盤の回転運動に対して固定された表示領域に表示されている、前記各円盤上の数値の、当該円盤の回転に伴う連続的変化を、前記光検出手段によりとらえることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 5】請求項 2 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

前記非接触距離検出手手段の移動距離情報出力が、所定距離毎に出力されるパルス状の信号であることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 6】請求項 2 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

人工衛星からの受信電波に重畠されたコード情報、または受信電波の搬送波に関する波数及び位相を計測することにより、当該移動体の位置または速度情報を算出する衛星測位システムの受信機と、

前記非接触距離検出手手段で得られた距離情報の誤差を、

2

前記衛星測位システムの受信機で計測される当該移動体の位置または速度情報により補正する距離誤差補正手段とをさらに有し、

前記位置検出手手段が、前記距離誤差補正手段で補正された距離情報に基づいて、当該移動体の位置を検出することを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 7】請求項 2 に記載の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置において、

10 前記非接触距離検出手手段は、移動距離情報出力として、前記距離積算計の表示変化に応じてパルス状の信号を出力するものであって、

人工衛星からの受信電波に重畠されたコード情報、または受信電波の搬送波に関する波数及び位相を計測することにより、当該移動体の位置または速度情報を算出する衛星測位システムの受信機と、

前記非接触距離検出手手段から出力されたパルス状の信号について、各パルスが対応する距離間隔を、前記衛星測位システムの受信機で計測される当該移動体の位置または速度情報に基づいて決定するパルス重み付け手段とをさらに有し、

前記位置検出手手段が、前記パルス重み付け手段で決定された各パルスが対応する距離間隔に基づいて算出された距離情報から、当該移動体の位置を検出することを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置。

【請求項 8】検出対象を非接触で光学的に検出する非接触検出装置において、

時間的に変化する検出対象が表示されている所定の領域を、空間的に分割された複数の検出素子によって検出する光検出手手段と、

前記複数の検出素子からの検出結果を利用して前記検出対象の変化を検出する変化検出手手段とを有することを特徴とする非接触検出装置。

【請求項 9】請求項 8 に記載の非接触検出装置において、

前記変化検出手手段が、前記光検出手手段のもつ空間的に分割された複数の検出素子の内、少なくとも 2 つの検出信号の差分に基づいて、前記検出対象の変化を検出することを特徴とする非接触検出装置。

40 【請求項 10】請求項 8 に記載の非接触検出装置において、

前記光検出手手段の複数の検出素子上に、前記検出対象の光学像を結ぶための光学系と、

前記光学系の光軸およびフォーカスのうち少なくとも一方の調整を可能とする光学系調整手段とをさらに有することを特徴とする非接触検出装置。

【請求項 11】請求項 8 に記載の非接触検出装置において、

前記光検出手手段に投影される光学像の一部を利用者が視認できるように迂回させて取り出すためのモニター手段

をさらに有することを特徴とする非接触検出装置。

【請求項12】表示手段を備える移動体に装着され、該移動体の位置を検出するナビゲーション装置において、前記表示手段に表示された移動体に関する情報を、非接触で光学的に検出する非接触検出手段を備え、前記移動体の位置検出に係わる処理において前記検出された移動体情報を用いるものであって、前記非接触検出手段は、請求項8～11のいずれかに記載の非接触検出装置であることを特徴とするナビゲーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体に備えられた移動距離表示手段の距離情報を光学系を用いて非接触に読み出すことにより移動体の移動距離を検出し、移動体位置情報を算出できるナビゲーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カーナビゲーションシステムは、車両の進行方向の移動距離を、例えば車輪の回転数を検出することにより求め、ヨー方向回転角の検出と併せて2次元平面上の自車位置を計算し表示するよう構成されている。

【0003】車輪の回転を検出する距離センサは、自動車の場合、通常は車体本体の距離センサ出力を取り出すことで代用することができる。しかし、このためにはその取り付けに関し専門的な知識を有するディーラーやカーショップ等で行う必要があり、その際の取り付け費用や手間などユーザの負担は多大なものであった。

【0004】この問題の解決策の一つとして、特開平08-43113号公報に示すように加速度センサを用いる方法がある。車両の進行方向の加速度を検出するように加速度センサを設置し、その出力加速度を2回積分することにより移動距離を算出する方式である。この方式であれば、車体から距離信号を取り出す手間がかからずユーザの負担を軽減することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来方式では、坂道走行時において重力加速度の一部が進行方向加速度に誤差成分として入り込んでしまい、それを2回積分することにより時間と共に膨大な誤差が発生するという精度面での問題があった。

【0006】本発明は上記の問題点を鑑みてなされたものであり、車両に関する専門的な知識を必要とせず簡単に取り付けられ、且つ如何なる走行条件においても車両の走行距離を常時高精度に計測可能なナビゲーション装置を提供することを目的とする。

【0007】また、本発明の他の目的は、ナビゲーション装置等の電子機器への情報供給手段として利用できる、検出対象の変化を非接触で光学的に検出することができる非接触検出装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、移動距離情報を表示する移動距離表示手段を備えた移動体に装着され、前記移動体の方位を検出する方位検出手段を少なくとも有するナビゲーション装置において、前記移動距離表示手段にて表示される移動距離情報を非接触で光学的に検出する非接触距離検出手段と、前記非接触距離検出手段で得られた移動距離情報と前記方位検出手段で得られた移動方位情報を基づいて前記移動体の位置を検出する位置検出手段とを有することを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置により達成される。

【0009】また、前記移動体が車輪の回転により移動する車両であり、かつ前記移動距離表示手段が前記車輪の回転に伴って距離表示が積算変化する距離積算計であることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置であってもよい。

【0010】また、前記非接触距離検出手段が、空間的に分割された複数領域での検出を可能とする光検出手段を有し、前記光検出手段を用い、前記距離積算計に移動距離情報として表示される数字の変化を検出あるいは該数字を認識することにより当該移動体の移動距離情報を得ることを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置であってもよい。

【0011】ここで、前記距離積算計が、各々の周間に複数の数値を分散配置した1以上の円盤を有し、当該各円盤を前記車輪の回転に伴い回転させることで、当該移動体の距離変化量を当該各円盤の回転量で表す機械式積算計であり、前記1以上の円盤の回転運動に対して固定された表示領域に表示されている、前記各円盤上の数値の、当該円盤の回転に伴う連続的変化を、前記光検出手段によりとらえるものであってもよい。

【0012】また、ここで、前記距離積算計が、数字を電気的に変化表示させる数字表示素子を有し、前記車輪の回転に伴って、前記数字表示素子で表示される数字を変化させることで距離変化量を表示するデジタル式積算計であり、前記数字表示素子の断続的な表示変化を前記光検出手段によりとらえるものであってもよい。

【0013】また、前記非接触距離検出手段の移動距離情報出力が、所定距離移動毎に出力されるパルス状の信号であってもよい。

【0014】また、人工衛星からの受信電波に重畠されたコード情報、または受信電波の搬送波に関する波数及び位相を計測することにより、当該移動体の位置または速度情報を算出する衛星測位システムの受信機と、前記非接触距離検出手段で得られた距離情報の誤差を、前記衛星測位システムの受信機で計測される当該移動体の位置または速度情報により補正する距離誤差補正手段とをさらに有し、前記位置検出手段が、前記距離誤差補正手段で補正された距離情報に基づいて、当該移動体の位置を検出することを特徴とする非接触距離検出機能付きナ

ビゲーション装置であってもよい。

【0015】また、前記非接触距離検出手段は、移動距離情報出力として、前記距離積算計の表示変化に応じてパルス状の信号を出力するものであって、人工衛星からの受信電波に重複されたコード情報、または受信電波の搬送波に関する波数及び位相を計測することにより、当該移動体の位置または速度情報を算出する衛星測位システムの受信機と、前記非接触距離検出手段から出力されたパルス状の信号について、各パルスが対応する距離間隔を、前記衛星測位システムの受信機で計測される当該移動体の位置または速度情報に基づいて決定するパルス重み付け手段とをさらに有し、前記位置検出手段が、前記パルス重み付け手段で決定された各パルスが対応する距離間隔に基づいて算出された距離情報から、当該移動体の位置を検出することを特徴とする非接触距離検出機能付きナビゲーション装置であってもよい。

【0016】ここで、前記パルス重み付け手段により決定された各パルスに対応する距離間隔が、所定の値よりも大きい場合には、使用者への警告を発生する警告手段をさらに有するものであってもよい。

【0017】また、上記目的は、表示手段を備える移動体に装着され該移動体の位置を検出するナビゲーション装置において、前記表示手段に表示された移動体に関する情報を非接触で光学的に検出する非接触検出手段を備え、前記移動体の位置検出に係わる処理において前記検出された移動体情報を用いるナビゲーション装置であって、前記非接触検出手段として、以下の非接触検出装置を用いることにより達成される。

【0018】上記他の目的は、検出対象を非接触で光学的に検出する非接触検出装置において、時間的に変化する検出対象が表示されている所定の領域を、空間的に分割された複数の検出素子によって検出する光検出手段と、前記複数の検出素子からの検出結果を利用して前記検出対象の変化を検出する変化検出手段とを有することを特徴とする非接触検出装置により達成される。

【0019】また、前記変化検出手段が、前記光検出手段のもつ空間的に分割された複数の検出素子の内、少なくとも2つの検出信号の差分に基づいて、前記検出対象の変化を検出することを特徴とする非接触検出装置であってもよい。

【0020】また、前記光検出手段の複数の検出素子上に、前記検出対象の光学像を結ぶための光学系と、前記光学系の光軸およびフォーカスのうち少なくとも一方の調整を可能とする光学系調整手段とをさらに有することを特徴とする非接触検出装置であってもよい。

【0021】また、検出対象を照明する光照射手段をさらに有することを特徴とする非接触検出装置であってもよい。

【0022】また、検出対象で反射された前記光照射手段からの照明光を前記光検出手段へ選択的に透過させる

ための光学的フィルタをさらに有することを特徴とする非接触検出装置であってもよい。

【0023】また、前記光検出手段の複数の検出素子の内少なくとも1つ以上の検出信号の値、あるいは、当該1つ以上の検出信号を利用した所定の演算処理結果に応じて、前記光照射手段の動作を制御する光照射制御手段をさらに有することを特徴とする非接触検出装置であってもよい。

【0024】また、前記光検出手段に投影される光学像の一部を利用者が視認できるように迂回させて取り出すためのモニター手段をさらに有する構成としてもよい。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明を適用した非接触距離検出機能付きナビゲーション装置の一実施形態を図面を参照して説明する。なお、以下の実施形態では、ナビゲーション装置は、自動車等の地表を移動する移動体に搭載されるものとする。

【0026】本発明が適用された非接触距離検出機能付きナビゲーション装置の実施形態は、自動車用ナビゲーション装置であって、そのハードウェア構成として、例えば図2に示すように、車両に設置された移動距離表示手段、例えば距離積算計から距離情報を非接触で検出するピックアップセンサ6、及びその検出信号をもとに車両の走行速度、走行距離、並びに走行位置を演算すると共に周辺装置の制御等を行う、例えばマイクロコンピュータ(CPU、RAM、ROM等を含む)により実現されるコントローラ300を有する。ピックアップセンサ6は、レンズ、LEDなどの発光素子、フォトダイオードなどの受光素子、ハーフミラーなどからなる簡単な光学系を備えた、小型・低コストなセンサである。

【0027】本実施形態の装置は、さらに、車両の方位変化量(回転角速度)を検出するジャイロ302、地球磁場を検出することにより移動体の絶対方位を計測する地磁気センサ304、GPS衛星からの電波信号を受信することにより受信点の位置や移動方位・速度を計測するGPS受信機12、道路地図データをCD-ROM等を用いて記憶しておく地図メモリ306、及び、コントローラ300で推定した移動体の現在位置を、地図メモリ306から読み出した周辺地図に重ねてユーザに対し表示する、CRTや液晶ディスプレイを備える表示装置308を有する。

【0028】ジャイロ302、地磁気センサ304、GPS受信機12は、いずれも移動体方位を計測することができ、どれか一つだけを備える構成としても良い。

【0029】次に、本実施形態での各構成要素の詳細説明を、図1を用いて行う。

【0030】本実施形態において、移動距離表示手段2は、前述したように、車両312のインパネ内のスピードメータ部にある距離積算計などである。非接触距離検出手段6は、移動距離表示手段2で表示されている移動

距離情報 4 を非接触で検出する機能をもつ光学系（ピックアップセンサ）であり、前述したように、レンズや受光素子、ハーフミラーなどからなる。方位検出手段 1 4 は、車両 3 1 2 の移動方位を検出するセンサであり、ジャイロ 3 0 2 、地磁気センサ 3 0 4 、GPS 受信機 1 2 などからなる。非接触距離検出手段 6 で光学的に検出された距離情報は、距離誤差補正手段 8 で GPS 受信機 1 2 からの位置または速度情報により誤差が補正される。この誤差補正処理については後述する。そして、その補正された距離情報と、方位検出手段 1 4 で得られた方位情報を基づいて、位置検出手段 1 0 において車両の位置を検出することが可能になる。位置検出方式は、デッドレコニング（推測航法）と呼ばれる方法であり、スタート位置が何らかの方法で設定されれば、単位時間毎にどの方向にどれだけ進んだという走行ベクトルを上記 2 つの検出手段から求め、その走行ベクトルをつなぎ合わせていくことにより走行位置を求めることができる。

【0031】次に、非接触距離検出手段 6 の詳細内容について図 3 及び図 4 を用いて説明する。図 3 は、距離積算計 2 に表示されている移動距離情報 4 を非接触で検出するピックアップセンサ 6 の光学系構成の一例を示したものである。ピックアップセンサ 6 は、図 3 (a) 、(b) に示すように、レンズ系 1 0 2 、ハーフミラー 1 0 6 、受光素子（光検出手段） 1 1 0 、発光素子（光照射手段） 1 0 8 、カバー 1 0 4 からなる。ここで、レンズ系 1 0 2 はガラスまたはプラスチック製のロッドレンズまたは複数枚のレンズから構成されるレンズ系である。ハーフミラー 1 0 6 は、光を 2 つに分離する機能をもつ光学素子であり、偏光性の有無は問わない。受光素子（光検出手段） 1 1 0 は、フォトダイオードや CCD などの光を検知して電気信号に変える光電変換素子である。発光素子 1 0 8 は、LED や LD などの発光機能を電気信号で制御できる素子である。カバー 1 0 4 は、受光素子 1 1 0 に外乱光が入らないようにするために、かつまた各光学素子を支持するためのものであり、軽量化、低コスト化にはプラスチック製のものがよい。

【0032】通常動作では、距離積算計 2 で表示されている移動距離情報 4 、特に距離分解能が最も大きい最下位の桁（自動車のトリップメータの場合、通常分解能 1 0 0 m）の映像（明暗）を自然光を介して、レンズ系 1 0 2 、ハーフミラー 1 0 6 を通して受光素子 1 1 0 に投影する。そして、受光素子 1 1 0 を図 3 (c) に示す 1 1 0 a 、 1 1 0 b 、 1 1 0 c のように空間的に分割し、分割された複数の受光領域からの検出結果を利用するこにより、上記最下位桁の数字の変化を検出し移動距離を知る。

【0033】また、光学系を調整する際には、発光素子 1 0 8 をマニュアル点灯させ、その光をハーフミラー 1 0 6 で反射させ距離積算計 2 に照射する。この照射光に

よりできる照射面上のスポットの鮮明度により、受光素子 1 1 0 へ投影された像のフォーカスの程度を判別できるように予め光学設計しておけば容易にフォーカス調整ができるようになる。フォーカス調整機構は図示していないが、レンズ系 1 0 2 、ハーフミラー 1 0 6 、受光素子 1 1 0 の内、少なくとも 1 つ以上の光学素子を光軸方向に動かすことで対応できる。光軸調整に関しては、上記同様に、照射面上のスポットが狙ったところに当たっているかどうかで判別できる。光軸調整機構は、ピックアップセンサ 6 全体を任意方向に傾斜させる機構を付けることで対応できる。

【0034】さらに、発光素子 1 0 8 を使わない光学系調整方法としては、受光素子 1 1 0 へ投影された像を途中のハーフミラー 1 0 6 でバイパスさせて、図 3 の発光素子 1 0 8 のあった部分から人間の目で観く方法がある。フォーカスはその時見えた像の鮮明度で、また光軸に関しても狙った部分の像が見えるかどうかでそれぞれ判別できるように予め光学設計しておけばよい。各々の調整機構は上記と同じでよい。これにより、発光素子 1 0 8 を使わない分だけ低コスト化が可能になる。

【0035】自然光による通常動作状態において、例えばトンネルや日陰などの暗い場所に車両が入った場合、受光素子 1 1 0 への光量が全体的に減少し、距離検出不可能になる可能性がある。このような状態は、空間的に分割された受光素子 1 1 0 の代表として 1 つの分割領域からの検出信号が所定のしきい値より小さくなるか、または検出素子全体の検出信号の平均的な大きさが所定のしきい値より小さくなるかで判別可能である。この条件を満たした時、上記発光素子 1 0 8 を自動的に点灯し、暗い距離積算計の表面上へ照射することによって、受光素子 1 1 0 への光量を増加させることができ、再度距離検出可能な状態にすることができる。発光素子 1 0 8 による自動照射は上記条件を満たしたら瞬時に行うようマイクロプロセッサ等により動作制御するよう構成しておけば、ほとんど中断無しに、すなわち外光の変化によって起こる誤差を招くことなく、移動距離を検出することができる。

【0036】また、自動車の場合、このピックアップセンサ 6 はインパネ部に設置するため、設置場所によって運転者の計器に対する視界の妨げとなる可能性がある。その対策として本実施形態においては、図 3 (b) の横断面図のように、やや下側から移動距離情報 4 を検出できるように、ピックアップセンサ 6 を距離積算計 2 より下方、手前の位置に設置すればよい。ただし、距離積算計 2 の最下位桁の距離情報を必要としないユーザの場合には、光学系の構成を簡略化するなどして小型化し、対象とする数値の表示部のすぐ上で、それ以外の数値を見る妨げとならない位置に、ピックアップセンサ 6 を配置することも可能である。

【0037】また、図 3 (c) に示すように、受光素子

110の分割パターンは種々選ぶことができる。分割パターンを細かくすることで、移動距離情報4の数字の変化を細かく読むことができ、結果距離検出の分解能を向上させることができる。また、高分解能の受光素子110を用いることにより、数字の変化だけでなく、数字そのものも認識できる可能性があり、その結果、距離検出の信頼性も上げることができる。

【0038】なお、上述したピックアップセンサ6は、ナビゲーション装置本体から分離された構成として用いられる。このため、ピックアップセンサ6の電源は、ナビゲーション装置の電源線から分岐させて供給するか、あるいは、ナビゲーション装置から必要な電力を供給する。一般的には、ナビゲーション装置は自動車のシガレットライタから電源をとっているため、その電源をナビゲーション装置本体とピックアップセンサ側に分岐させる分岐手段を用いて、両者へ電力を供給する構成としてもよい。

【0039】本発明の非接触距離検出手段の検出原理を図4を用いて説明する。車両の距離積算計2は、車輪の回転に伴って図中の円盤3が回転する仕組みになっている。その円盤3の周面全域にわたって数字を並んでおり、スピードメータ下部のスリット中に見える数字を目安に、円盤3の回転量となって現れる距離変化量を知ることができる。距離検出分解能をできるだけ上げるために、この円盤3が車両のトリップメータの最下位桁（通常100m単位に数字が刻まれている）に使われている場合を例として説明する。

【0040】例えば、図4のように4分割の受光素子110を用いて、円盤周面の数字像を投影、検出する場合を考える。本図では円盤3のすぐ上に受光素子110が乗っているように描いているが、実際はこれらの間に図3のような光学系が入る。図4の右表には、4分割の受光素子110の各々の分割領域における検出光量の変化を時間の経過（距離の変化）と共に示している。表中の数字は検出光量の相対的な大きさを表すもので、左図の円盤のように白地に黒の数字の場合、数字と数字の間に白地の隙間が最も明るくなり、表中の“4”という量で表している。それ以外、黒の数字に掛かる部分は若干暗くなり“3”という量で表している。従って、左図の投影状態の場合、4分割の受光素子の各分割領域①、②、③、④の検出光量がそれぞれ4、3、3、3となる。そして距離が変化するに伴って4のピーク位置が、①、②、③、④、①、…の順で移動するようになる。よってこのピーク位置を検出できれば距離の変化がわかる。

【0041】ただし、4という検出光量はあくまで相対的に他よりも大きい量になるということを示すだけで、絶対値には意味がない。従って、例えば3.5より大きい検出光量を探すといった手段でピーク位置を求めることはできない。何故なら車両が日陰を走行し、距離積算

計の部分が暗くなったりするからである。そこで、上記のバックグラウンド光量に左右されない検出を行うには、各分割領域における時間変化を全体的、相対的に考慮することが必要となる。例えば（①-②）+（③-④）というように、隣り合う受光素子の差分に基づく量を計算すると、1、-1、1、-1…のようなピーク位置の4分割検出が可能な信号が得られ、且つまた上記のバックグラウンド光量に左右されない検出が可能になる。

10 【0042】上述した差分処理およびピーク位置の検出処理は、分割された各検出素子での検出結果を入力とした、ハード的に構成された論理回路を利用することで実現することができる。なお、本発明において、ピーク位置を求める具体的な演算方法はこれに限定されるものではなく、円盤3の回転に伴う移動する数値の時間変化を検出できるものであれば、他の演算手段を用いても構わない。また、分割された検出素子の出力をそのままナビゲーション装置本体へ送り、本体側に設けられたプログラムなどによりソフト的に上記処理を実現する構成としてももちろん構わない。

【0043】図4のように4分割の光学素子110により検出が行われる場合、円盤3が100m刻み数字が付けられたトリップメータの最下位桁であれば、その1/4の25mまで距離変化を検出することができる。一方、車体から車速信号を探り出して距離を検出する通常のナビゲーション装置の場合、40cmや80cm程度の分解能になっている。この値からすれば、25mはかなり粗いように感じるが、実際ナビゲーション画面に表示される現在位置マークは1m以下の分解能では移動されることなく、数mから十数m程度（地図表示の縮尺によっても異なる）の距離変化が現われた後、初めて移動させるのが普通である。従って、現状の地図表示縮尺程度であれば、25m程度の分解能でもそれ程問題はない。ナビゲーション装置においては、分解能よりも積算距離の精度が重要であると言える。この点に関しては、距離積算計が示す距離情報においても原理的に元となる信号は車体の車速信号であるということから、通常の車速信号を探ったナビゲーション装置と同程度の精度が実現できることは明白である。

40 【0044】従来の車速信号を探るタイプのナビゲーション装置では、車速信号としてパルス信号を受け付ける構成となっている。このため、実際にピックアップセンサ6の出力信号を従来のナビゲーション装置に接続する場合を考慮して、図示したようにピックアップ検出信号をパルス発生器20を介して出力する構成としている。当該装置の汎用性、利便性の向上を図ることができる。これにより、従来の車速信号を探るタイプのナビゲーション装置を改造無しで、そのまま使うことができるようになる。

50 【0045】また、最近、距離積算計2が液晶表示等の

デジタル式積算計である場合がある。この場合、数字の切り替わりが電気的に瞬時に行われるため、距離検出の最小分解能は数字の刻みが表す分解能そのまとなる。検出原理も、数字表示が電気的に瞬時に次の数字に切り替わったことを受光素子の空間的な分割検出によりとらえる。

【0046】次に、図1の距離誤差補正手段8の一例としてカルマンフィルタを適用した手段の構成を図5により説明する。非接触距離検出手段6から出力された距離信号は、上述のように一定距離（上記例では約25m）走行毎に発生するパルス状の信号になっている。本例の距離誤差補正手段においては、前記パルス状の信号を車速変換部40で受け、パルスカウンタによりパルス数をカウントし、単位時間当たり距離量、すなわち車速V_{od}に変換する。車速V_{od}とGPS受信機12の速度出力からカルマンフィルタ42により誤差補正係数を算出する。そして、その誤差補正係数を用いて誤差補正部44において車速V_{od}をの誤差を補正し、補正された車速Vを算出する。距離算出部46で車速Vを時間積分により距離に変換して出力する。

【0047】次にカルマンフィルタ42について説明する。まず、真の車速をV' とすると非接触距離検出手段6の主な誤差要因であるスケールファクタ誤差ε、バイアスδの関係は数1で表される。

【0048】

【数1】

数 1

$$V_{od} = (1 + \epsilon) V' + \delta$$

【0049】ここで、スケールファクタ誤差εはタイヤの空気圧変化、磨耗あるいはタイヤ交換によりタイヤ径数4

$$\frac{V_{od}(k)}{V_{gps}(k)} = 1 + \epsilon(k) + \frac{\delta(k)}{V_{gps}(k)} + \omega(k)$$

【0056】ただし、ω(k)は観測雑音であり、ほぼ平均0の白色雑音と仮定する。

【0057】カルマンフィルタ42は、数2、数3を状態方程式、数4を観測方程式とするカルマンフィルタの一般的な計算方法である繰り返し計算により実現される。

【0058】その後、収束したスケールファクタ誤差ε、バイアスδの推定値により、誤差補正部44において、数1を変形した数5にしたがって誤差が補正される。

【0059】

【数5】

があらかじめ仮定した値からずれると発生する誤差である。車速V_{od}から走行距離を求めるとき、走行距離が長くなればわずかのスケールファクタ誤差εであっても距離誤差としては大きくなりナビゲーションの精度が悪化する。また、バイアスδはタイヤのスリップに対応する。タイヤはある速度以上では常にスリップしていると考えられるためである。

【0050】誤差補正係数算出のためのカルマンフィルタ42を実現するために、スケールファクタ誤差εとバイアスδのそれぞれの信号生成過程を数2、数3の状態方程式で表す。

【0051】

【数2】

数 2

$$\epsilon(k+1) = \epsilon(k) + V_1(k)$$

【0052】

【数3】

数 3

$$\delta(k+1) = \delta(k) + V_2(k)$$

【0053】ただし、ここではスケールファクタ誤差ε、バイアスδは短時間ではほぼ変化しないとする。また、V₁(k)、V₂(k)は予測誤差であり、ほぼ平均0の白色雑音を仮定する。

【0054】次に、GPS受信機12の出力する速度V_{gps}がほぼ正確であるとすると、車速V_{od}とV_{gps}の観測過程を数1を用いて示すと、数4の観測方程式で表すことができる。

【0055】

【数4】

数 5

$$V = \frac{V_{od}}{1 + \epsilon} - \frac{\delta}{1 + \epsilon}$$

【0060】以上のようにすれば、上述したタイヤの空気圧変化等の誤差だけでなく、距離積算計2が機構上本来持っている誤差などに対しても補正をかけることができ、常時、如何なる走行条件においても高精度を保つことができる。

【0061】また、前述したように、車体から車速信号を探るタイプに比べて、ピックアップセンサ6による本発明方式は分解能の面で劣る可能性がある。しかし、この点に関しても、GPSが測位可能な状態であれば、GPSは通常1秒周期で測位結果を出力するため、そのG

GPSの速度出力を用いて対処できる。すなわち、実際車両が移動している場合でも、一定距離（上記例で25m）に達するまで（パルスが車速変換部40に入ってくるまで）は、ナビゲーション画面の現在地マークを動かすことができなくなるが、その間はGPSの速度出力を用いれば細かく動かすことができる。

【0062】以上のように、ピックアップセンサ6とGPS受信機12を組み合わせれば、ピックアップセンサ6の各種誤差をGPSの速度出力で補正することにより精度を向上させた後は、短い距離出力はGPSの速度出力で対応し、長い距離、すなわちパルス入力があった時はピックアップセンサ6のセンサ精度で対応することができる（図7参照）。すなわち、常時、高精度、高分解能の距離検出が可能になる。

【0063】次に、本実施形態の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置の処理手順を、図6～9のフローチャートを用いて説明する。

【0064】本実施形態での主処理手順は、所定の時間周期で繰り返されるもので、例えば図6に示されているゼネラルフローに示されているように、最初、本実施形態のナビゲーション装置の電源ON（ステップ100）後、予め定められた所定の初期処理（ステップ102）が行われる。この初期処理の際、GPS受信機12等での初期処理も行われる。

【0065】ステップ104では、前回の本処理で位置検出手段10により得られた位置、あるいは前回の位置が無ければ、上記GPS受信機12での初期測位結果を用いて現在位置を自動設定する。GPS受信機12が通常測位可能でない場合には、手動でユーザが現在位置を入力する構成としてもよい。

【0066】ステップ106では、表示処理部が、上記で設定された現在位置を含む地図データを地図メモリ306から読み込み、さらに、当該地図データの示す地図上に、移動体の現在位置を示す所定のマークを重畠させて表示するように、画像データを生成し、表示装置308へ送る。

【0067】その後、ステップ108では、以下の割り込み処理112、114、116を許可する。

【0068】移動距離算出割込処理112は、一定時間 Δt 毎に入る処理であり、非接触距離検出手段（ピックアップセンサ）6とGPS受信機12から得られたデータから、誤差を補正した移動距離を得るために、距離誤差補正手段8により計算する。

【0069】移動方位算出割込処理114もまた、一定時間 Δt 毎に入る処理であり、移動体の方位をジャイロ302や地磁気センサ304により得られたデータから、方位検出手段14により計算する。

【0070】移動体位置算出割込処理116では、移動方位算出割込処理114での算出結果と、移動距離算出割込処理112での算出結果と、GPS受信機12での

測位結果と、地図メモリ306の情報を相互に照合して移動体の現在位置を推定する。

【0071】ステップ118では、位置検出手段10が、さらに、移動体位置算出割込処理116で推定された移動体位置と、ステップ104で設定された移動体の位置とを比較して、移動体の現在位置が移動しているかどうかの判定を行う。その結果、移動していれば（ステップ118でYes）、ステップ120において、表示処理部が現在位置の表示を変更し、それに伴い地図の更新が必要であれば更新する。また、移動していない場合は（ステップ118でNo）、ステップ112以下の処理を繰り返す。

【0072】次に、距離誤差補正手段8により一定時間 Δt 毎に実行される、移動距離算出割込処理112の処理手順を図7で説明する。

【0073】本処理では、最初にステップ130で、非接触距離検出手段（ピックアップセンサ）6のパルス出力をカウントしたカウンタ値と、GPS受信機12の速度出力（V_{gps}）とを入力する。ステップ132では、20そのカウンタ値から単位時間当たりの距離、すなわち車速V_{od}を算出する（図5の車速変換部40）。次に、ステップ134において、V_{gps}とV_{od}から図5に示したカルマンフィルタ処理（図5のカルマンフィルタ42）を行う。

【0074】さらに、ステップ136で今回新しくパルス入力があったかどうかを判定し、あった場合はステップ138に進み、ステップ134のカルマンフィルタ処理が収束したかどうかを判定する。収束判定は推定値である誤差補正係数の変化が小さくなることなどから判定できる。収束している場合ステップ140に進み、図5の誤差補正部44の処理を行い、補正された車速Vをステップ142で積分することにより距離dを算出する。

【0075】ステップ136かまたはステップ138において、判定がNoの場合、ステップ144に進み、GPS受信機12が通常測位可能かどうかを判定する。受信衛星数が3個以上で通常測位可能な場合は、ステップ148にて、その測位結果であるV_{gps}を積分処理することにより距離dを算出し、また、受信衛星数が3個未満40で通常測位が不可能な場合は、ステップ146にて、距離dは0に設定される。

【0076】次に、方位検出手段14により一定時間 Δt 毎に実行される、移動方位算出割込処理114の処理手順を図8で説明する。

【0077】本処理では、最初にステップ190で、受信可能なGPS衛星数が3個以上の場合には、後述する移動体位置算出割込処理116のステップ206により算出されたGPS方位θ_{gps}と、ジャイロ302により計測した回転角速度ω（= dθ / dt）とを取得する。50また、受信可能なGPS衛星数が3個未満の場合には、

移動体位置算出割込処理 116 で得られた G P S 方位の代わりに、後述するステップ 192 の、前回処理で求められた G P S 方位 θ_{gps} を用いる。

【0078】ステップ 192 では、G P S 方位 θ_{gps} に、図中に示すような、予め定めた補正係数 a 、 b を含む数式により、回転角速度 ω を時間積分して足し込む。なお、補正係数 a 、 b は、使用するジャイロ 302 に応じて設定されるものであり、例えばジャイロ誤差の補正を全く必要がない場合は、 $a = 1$ 、 $b = 0$ と設定してもよい。通常、 b はジャイロバイアス誤差を表し、移動体停止時のジャイロ出力値を用いる。

【0079】次に、位置検出手段 10 により一定時間 Δt 毎に実行される、移動体位置算出割込処理 116 の処理手順を図 9 で説明する。

【0080】本処理では、最初にステップ 200 で、衛星情報や G P S による通常測位位置データ Xg、Yg、Zg を入力する。ステップ 202 で、移動体の方位、距離を各算出割込処理 114、112 の結果から取得する。

【0081】ステップ 204 で G P S が通常測位可能な状態（受信衛星数 3 個以上）かどうか判定する。通常測位可能な場合（ステップ 204 で Yes）は、速度ベクトル 3 成分が得られ、その内の水平成分 Vx、Vy を用いてステップ 206 のように方位を算出することができる。その算出した方位を直接 θ_{gps} に置き換えてよいが、フィルタリング処理を施してもよい。また、受信可能な G P S 衛星数が 1 または 2 個の場合（ステップ 204 で No）は、ステップ 206 の G P S の速度ベクトルによる方位の再設定が行えず、移動方位算出割込処理 114 でのジャイロデータによる角速度の積算によってのみ移動方位が定まる。

【0082】その後、ステップ 208において、移動方位 θ_{gps} と移動距離 d により、移動体の水平面での移動距離成分 ΔX 、 ΔY が算出され、ステップ 210 で前回の処理で求められている現在位置座標 X、Y に各々足し込み、新たな位置 X、Y を求める。

【0083】こうして求められた位置 X、Y は、ステップ 212 において、G P S 通常測位可能時に出力される G P S 測位位置 Xg、Yg、Zg と比較され、大きく離れている場合（ステップ 212 で Yes）はステップ 214 に進み、G P S 測位位置 Xg、Yg にリセットされる。そして、ステップ 216 で地図メモリ 306 に格納されている道路データと検出位置を照合するマップマッチング処理を行い、さらに位置精度を高める。

【0084】上記実施形態では、ピックアップセンサ 6 からのパルス出力から、図 5 に示すようにカルマンフィルタを利用した距離誤差補正手段 8 によって距離を算出する構成としたが、本発明において距離を算出する方法はこれに限定されるものではない。例えば、図 10 に示すように、上記距離誤差補正手段 8 の代わりに、G P S 受信機 12 からの距離情報あるいは速度情報をを利用して

ピックアップセンサ 6 から出力される 1 パルスの重み付け、すなわち 1 パルス出力が示す距離間隔の算出を行うパルス重み付け手段 1002 と、該 1 パルス出力当たりの距離間隔とパルスカウント数とから移動距離を算出する距離算出手段 1004 とを設ける構成としてもよい。このような構成によれば、ピックアップセンサ 6 が検出している距離積算計 2 の数値が意味する距離単位を運転者が予め設定する必要が無く、また、距離積算計 2 が示す距離情報に誤差がある場合でも自動的に補正することができる。

【0085】また、パルス重み付け手段 1002 で求められた 1 パルス出力が示す距離間隔を調べ、該距離間隔が予め設定した値より大きい場合には、音や光等による警告を発生する警告手段 1006 を設ける構成としてもよい。このような構成によれば、ピックアップセンサ 6 が距離積算計 2 の最下位桁、すなわち最も分解能の高い桁ではなく、その隣や上位の桁の数値を検出していることを検知し、これを運転者に対して警告することができる。したがって、ピックアップセンサ 6 の誤装着を防ぎ、常に正しい数値の検出を促すことができる。

【0086】また、上記実施形態のピックアップセンサ 6（図 3）では発光素子 108 からの光照射によって検出対象を照明すると共に、検出された光量の変化に応じて、照明光の自動制御を行う構成としているが、この代わりに、ナビゲーション装置を使用している間は常時照明光を照射させる構成としてもよい。

【0087】例えば、発光素子 108 として低消費電力の赤色 LED 等を用いて、車両の距離積算計 2 を照明する。さらに、図 11 に示すように、距離積算計 2 で反射された赤色 LED の照明光を選択的に透過する光学フィルタ 111 を、ビームスプリッタ 106 と受光素子 110 との間に配置する構成としてもよい。なお、ピックアップセンサ 6 への電力供給は、ナビゲーション装置本体への電源線を分岐させることによって行うものとする。通常、電源線は車両のシガレットライタへ接続されているため、車両の ACC を ON すると同時に、ナビゲーション装置本体とピックアップセンサ 6 への電源が投入される。このような構成によれば、上述したトンネル対策と同時に、バックグラウンドの明暗の影響を少なくすることができる。

【0088】また、上記実施形態では、ピックアップセンサ 6 により車両に備えられている距離積算計 2 の表示を非接触で検出する例について説明したが、ピックアップセンサ（非接触検出手段）6 の用途はこれに限定されるものではない。本発明による非接触検出手段によれば、車両本体が表示している、距離以外の他の車両情報についても、上記実施形態と同様に非接触で検出し、該検出した車両情報をナビゲーション装置本体側へ供給することが可能になる。このような構成によれば、車両側で検出された様々な車両情報をナビゲーション装置側で

も利用することが可能となる。

【0089】

【発明の効果】本発明の非接触距離検出機能付きナビゲーション装置によれば、移動体内部の速度情報を取り出す必要がなくなるため、装置取り付けの際にユーザが被っていた手間やコストが著しく軽減され、且つ移動体の進行方向の移動距離を如何なる走行条件においても、常に、高精度に計測可能なナビゲーション装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による非接触距離検出機能付きナビゲーション装置の一実施形態を示す構成ブロック図。

【図2】本発明のハードウェア構成例を示すブロック図。

【図3】図3 (a) : 本発明の非接触距離検出手段の構成例を説明する説明図。図3 (b) : 図3 (a) の断面構成を説明する説明図。図3 (c) : 非接触距離検出手段の光学素子の分割パターン例を示す説明図。

【図4】本発明の非接触距離検出手段の検出原理を説明する説明図。

【図5】図1の距離誤差補正手段の一実施形態を示す構成ブロック図。

【図6】本発明の非接触距離検出機能付きナビゲーショ

ン装置のゼネラルフローを示すフローチャート。

【図7】図6中の移動距離算出割込処理のフローチャート。

【図8】図6中の移動方位算出割込処理のフローチャート。

【図9】図6中の移動体位置算出割込処理のフローチャート。

【図10】本発明による非接触距離検出機能付きナビゲーション装置の他の実施形態を示す構成ブロック図。

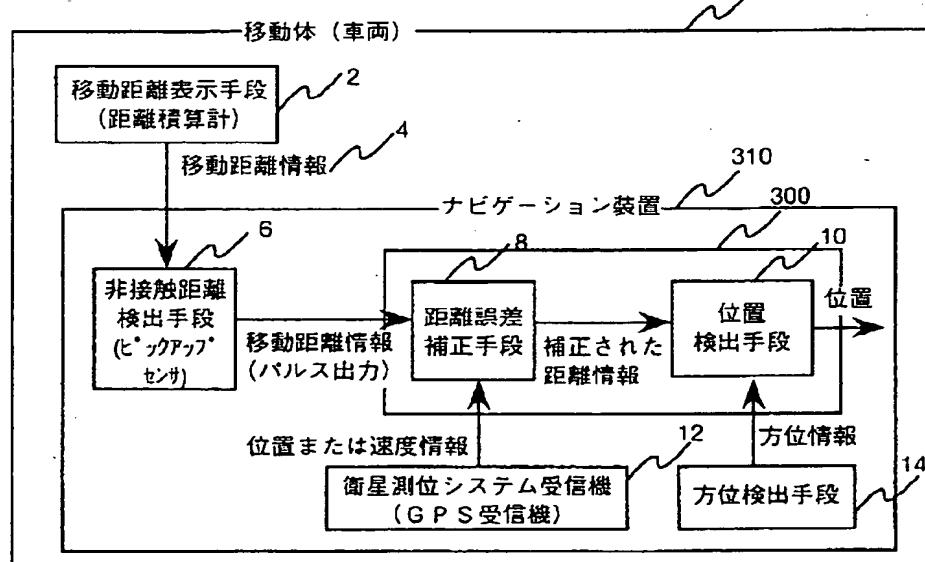
10 【図11】本発明の非接触距離検出手段の他の例の断面構成を示す説明図。

【符号の説明】

2…移動距離表示手段（距離積算計）、3…距離積算計中の円盤、4…移動距離情報、6…非接触距離検出手段（ピックアップセンサ）、8…距離誤差補正手段、10…位置検出手段、12…衛星測位システム受信機（G P S受信機）、14…方位検出手段、20…パルス発生器、102…レンズ系、106…ハーフミラー、108…光照射手段、110…光検出手段、111…光学的フィルタ、300…コントローラ、302…ジャイロ、304…地磁気センサ、306…地図メモリ、308…表示装置、310…ナビゲーション装置、310…移動体（車両）。

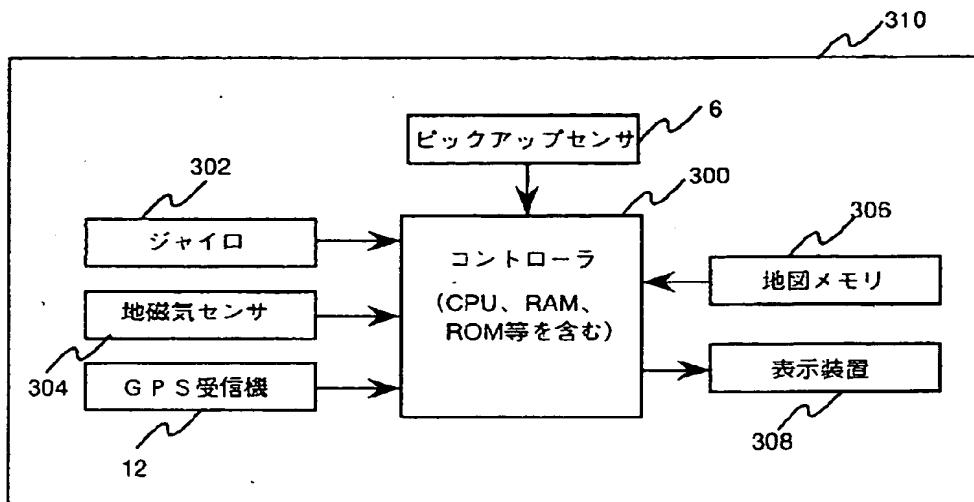
【図1】

図1

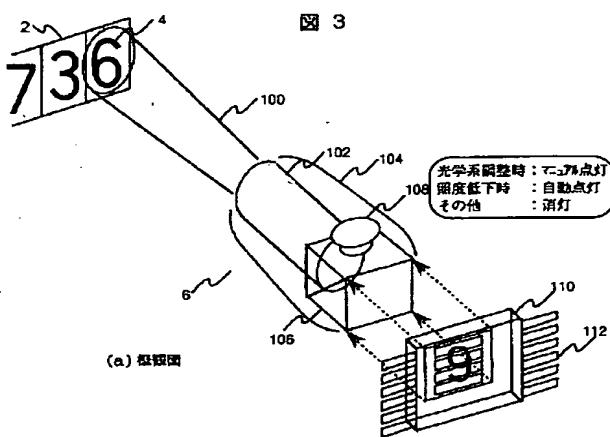


【図 2】

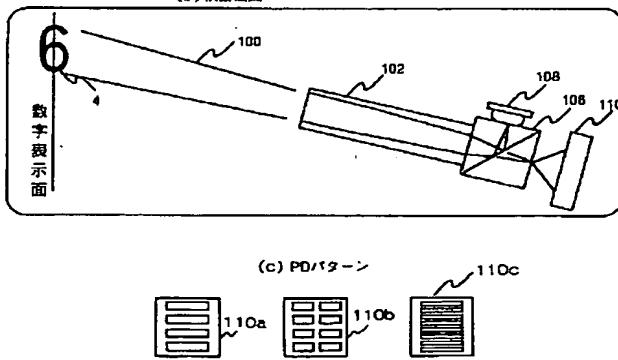
図 2



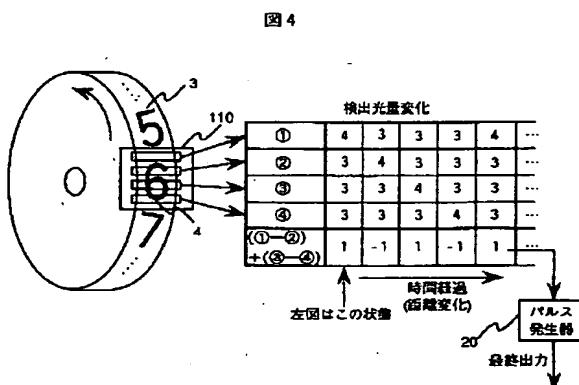
【図 3】



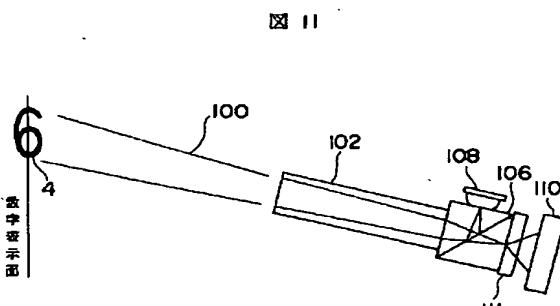
(b) 横断面図



【図 4】

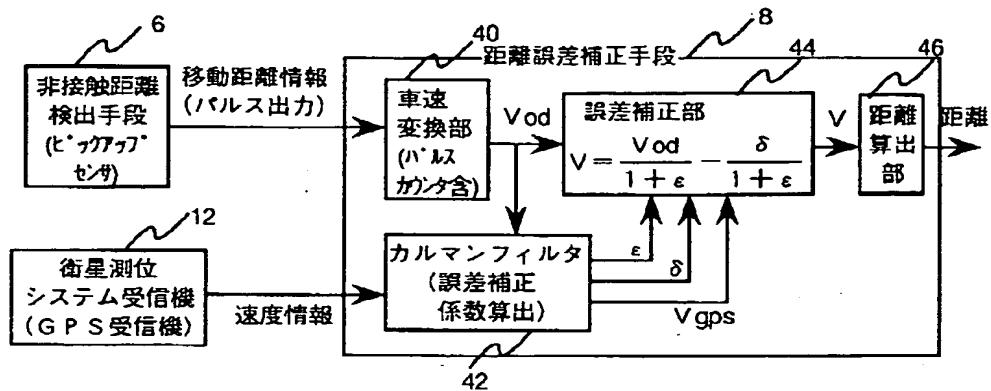


【図 11】



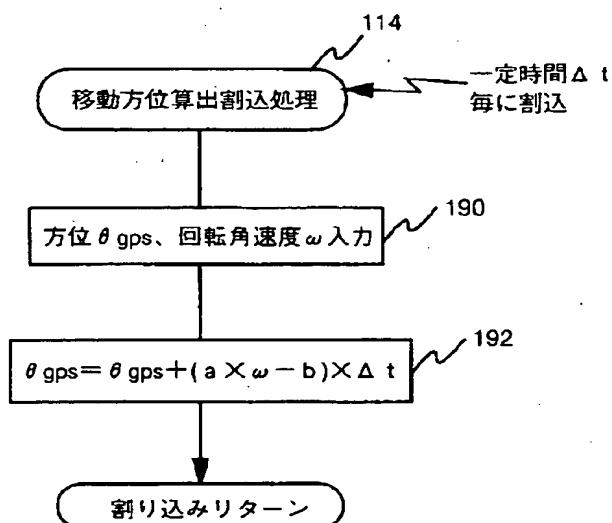
【図 5】

図 5



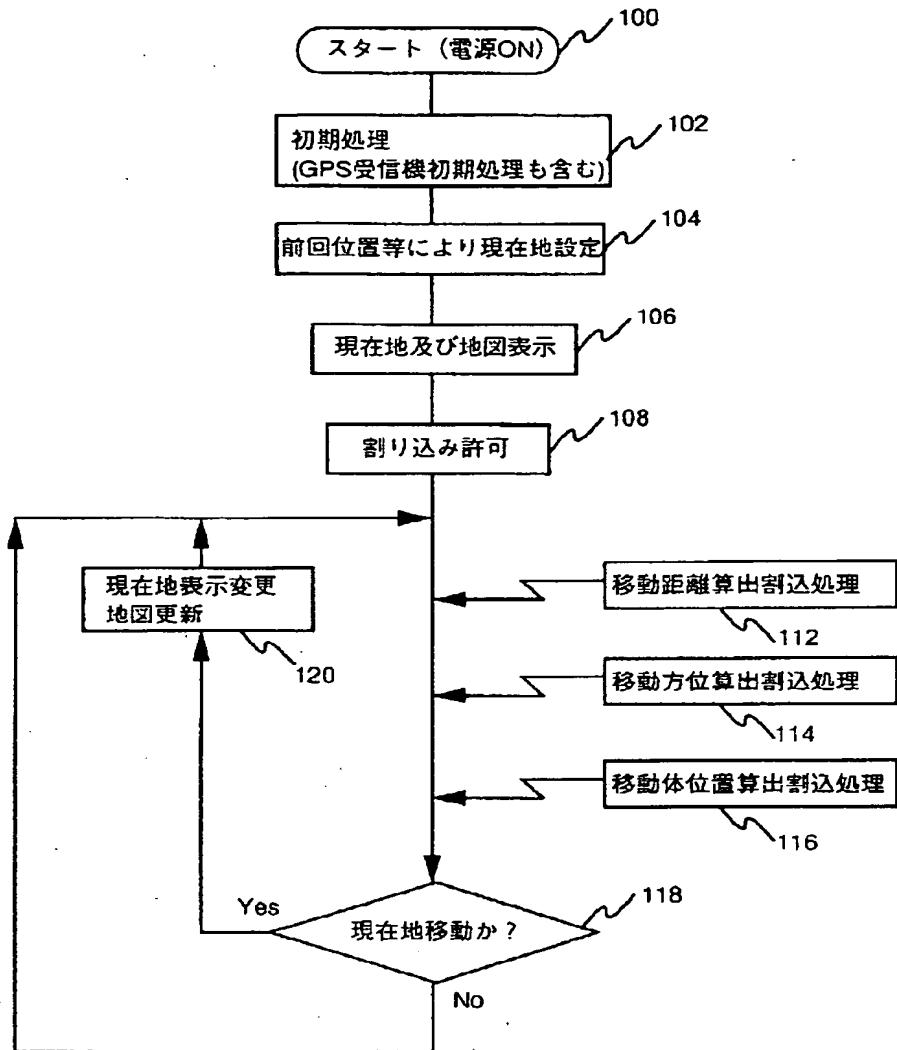
【図 8】

図 8



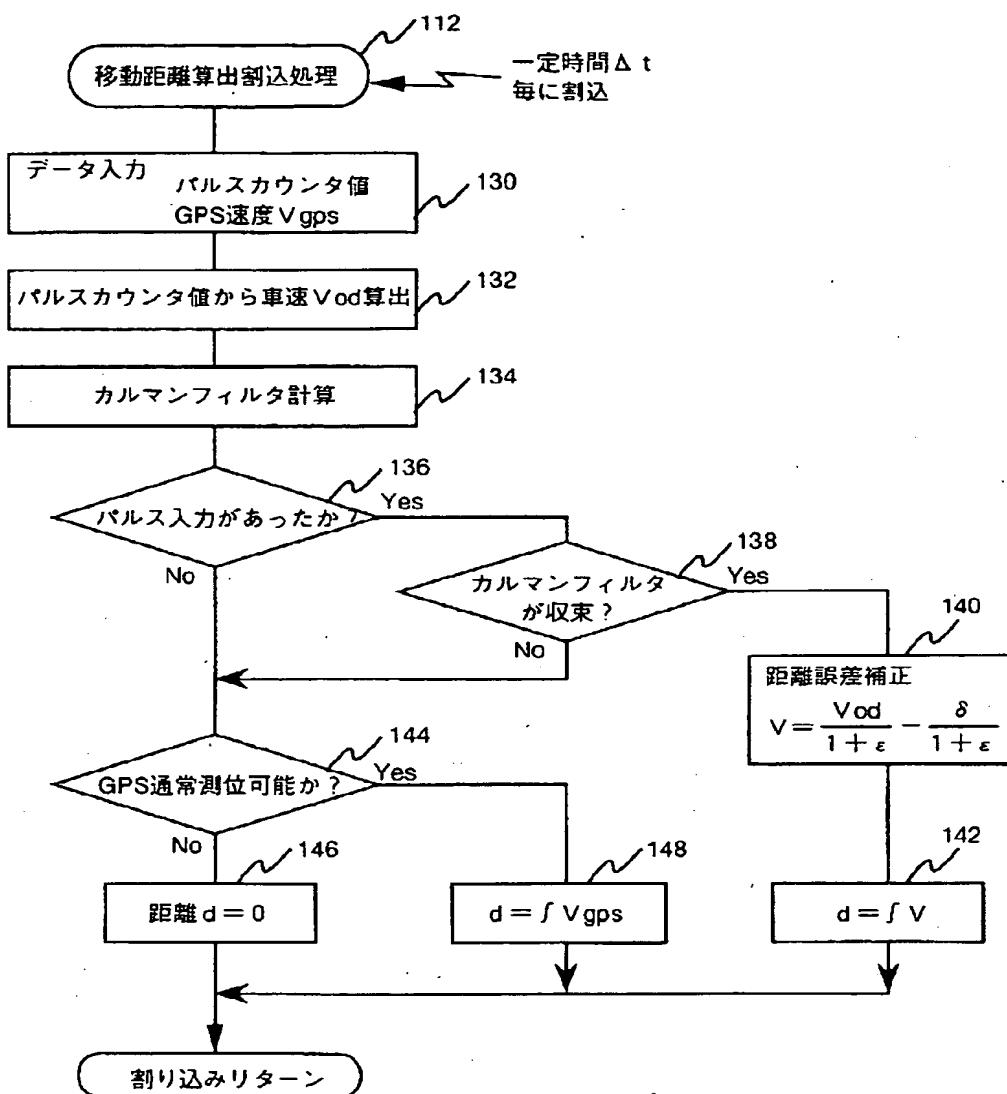
【図 6】

図 6



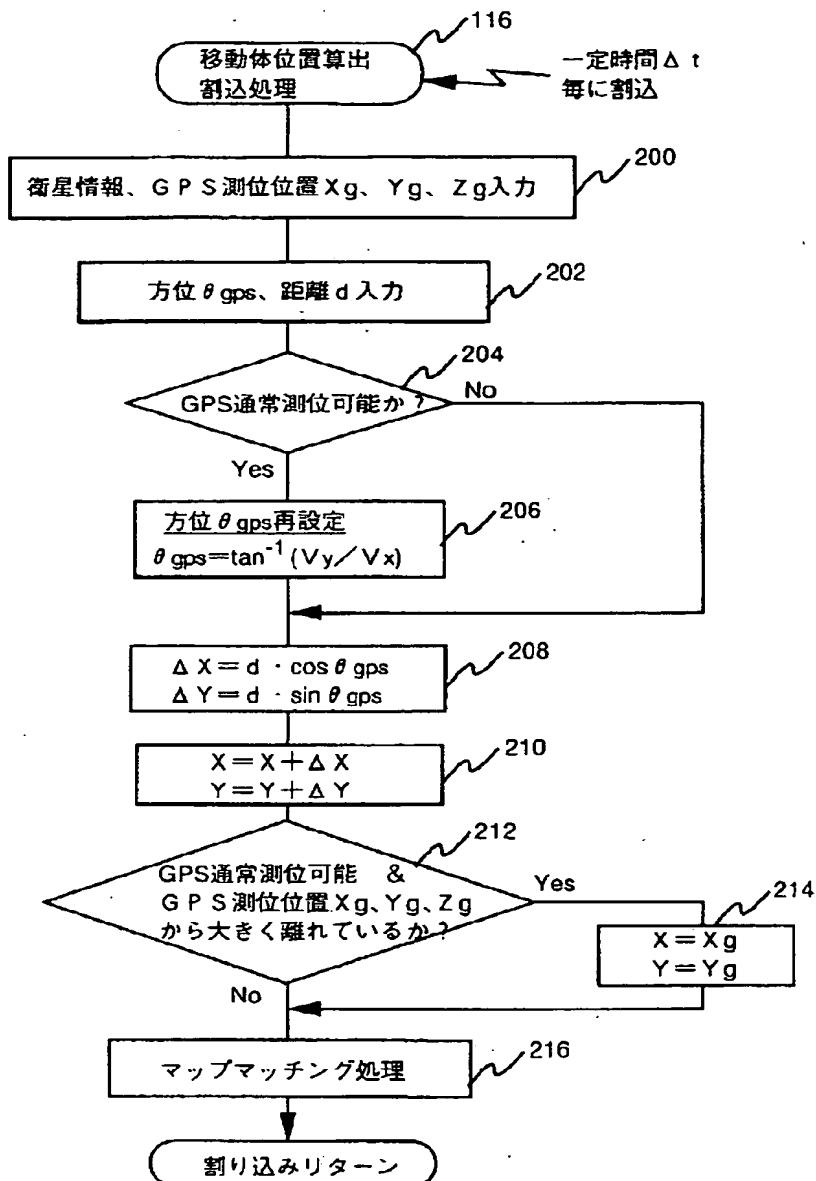
【図 7】

図 7



【図 9】

図 9



【図 10】

図 10

